

明 細 書

発明の名称：

エリア判定システム、エリア判定方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、エリア判定システム、エリア判定方法、及びプログラムに関し、より詳細には、移動体が対象エリアに存在するか否かを判定するためのエリア判定システム、エリア判定方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、領域内受信回数閾値、未受信間隔などに基づいて、ビーコンタグ等の発信機が受信機の近傍にあるか否か（例えば、児童が所持するビーコンタグの、受信機が設置された学校等の場所に対する在／不在）の判定を行うものが記載されている。

[0003] 近年、オープン会議室等のオープン空間が利用されるようになっている。オープン空間では、エリア間の境界に壁がないことが多く、隣のエリアへのはみ出しや、他のエリアを通過しての入退室といった、エリア間の境界を跨ぐ移動が容易である。従って、特許文献１に記載のものをオープン空間に用いると、ビーコンタグ等の移動体の対象エリアに対する在／不在の判定精度が低下する可能性があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１８－１８０９７２号公報

発明の概要

[0005] 本開示の目的は、移動体の対象エリアに対する在／不在の判定精度の向上を図ることができるエリア判定システム、エリア判定方法、及びプログラムを提供することである。

[0006] 本開示の一態様に係るエリア判定システムは、検出部と第１判定部と取得部と第２判定部と制御部とを備える。前記検出部は、移動体との間で送受信

される無線信号の受信強度を基に前記移動体の位置検出を行い、検出結果を示す移動体位置情報を取得する。前記第1判定部は、前記移動体位置情報に基づいて、前記移動体が対象エリアに存在するか否かを判定する。前記取得部は、在判定回数を取得する。前記在判定回数は、所定長を有する対象期間に前記第1判定部が前記移動体は前記対象エリアに存在すると判定した前記判定の回数である。前記第2判定部は、前記在判定回数が所定回数以上である場合に、前記移動体は前記対象期間に前記対象エリアに存在したと判定し、前記在判定回数が前記所定回数未満である場合に、前記移動体は前記対象期間には前記対象エリアに存在しなかったと判定する。前記制御部は、前記対象期間における複数の在判定間の時間差、前記所定長及び前記所定回数、のうち1つ以上を利用して、前記第2判定部の判定処理又は判定結果を制御する。

[0007] 本開示の一態様に係るエリア判定方法は、検出ステップと第1判定ステップと取得ステップと第2判定ステップと制御ステップとを含む。前記検出ステップでは、移動体との間で送受信される無線信号の受信強度を基に前記移動体の位置検出が行われ、検出結果を示す移動体位置情報が取得される。前記第1判定ステップでは、前記移動体位置情報に基づいて、前記移動体が対象エリアに存在するか否かが判定される。前記取得ステップでは、在判定回数が取得される。前記在判定回数は、所定長を有する対象期間に前記第1判定ステップで前記移動体は前記対象エリアに存在すると判定された前記判定の回数である。前記第2判定ステップでは、前記在判定回数が所定回数以上である場合に、前記移動体は前記対象期間に前記対象エリアに存在したと判定され、前記在判定回数が前記所定回数未満である場合に、前記移動体は前記対象期間には前記対象エリアに存在しなかったと判定される。前記制御ステップでは、前記対象期間における複数の在判定間の時間差、前記所定長及び前記所定回数、のうち1つ以上を利用して、前記第2判定ステップでの判定処理又は判定結果が制御される。

[0008] 本開示の一態様に係るプログラムは、上記エリア判定方法を1つ以上のプ

ロセッサに実行させるためのプログラムである。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、本開示の実施形態に係るエリア判定システムのブロック図である。

[図2]図 2 は、同上のエリア判定システムに含まれるサーバのブロック図である。

[図3]図 3 は、同上のエリア判定システムの対象エリアを示す上面図である。

[図4]図 4 は、同上のサーバの動作の一部（位置検出及び第 1 判定）を示すフローチャートである。

[図5]図 5 は、同上のサーバの動作の他の一部（第 2 判定及び制御：方法 1）を示すフローチャートである。

[図6]図 6 は、同上の位置検出を示すフローチャートである。

[図7]図 7 A は、同上の方法 1 による制御の結果の一例を示すタイミング図であり、図 7 B は、同上の方法 1 による制御の結果の他の例を示すタイミング図である。

[図8]図 8 は、同上の制御の変形例 1（方法 2）を示すフローチャートである。

[図9]図 9 A は、同上の方法 2 による制御の結果との対比用の第 2 判定の結果（方法 2 の制御が行われない場合）の一例を示すタイミング図であり、図 9 B は、同上の方法 2 による制御の結果の一例を示すタイミング図である。

[図10]図 10 は、同上の制御の変形例 2（方法 3）を示すフローチャートである。

[図11]図 11 A は、同上の方法 3 による制御の結果の一例を示すタイミング図であり、図 11 B は、同上の方法 3 による制御の結果の他の例を示すタイミング図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下の実施形態で説明する構成は本開示の一例にすぎない。本開示は、以下の実施形態に限定されず、本開示の効果を奏することができれば、設計等

に応じて種々の変更が可能である。

[0011] (1) 要部

図1～図3を参照して、本開示の実施形態に係るエリア判定システム10の要部を説明する。エリア判定システム10は、サーバ20を含み、サーバ20は、検出部221と、第1判定部222と、取得部223と、第2判定部224と、制御部225と、を備える。

[0012] (1-1) 位置検出

検出部221は、移動体40との間で送受信される無線信号W10の受信強度を基に移動体40の位置検出を行い、検出結果を示す移動体位置情報を取得する。

[0013] ここでいう移動体40は、例えば、図1に示される5つの移動体40のうち一の移動体40であり、図1に示される4つの端末30の各々（以下、単に「端末30」と記す）との間で、無線信号W10を送受信する。

[0014] なお、詳細は後述するが、本実施形態では、通常、移動体40が発信機を、端末30が受信機を、それぞれ有する。本実施形態における検出部221は、受信機を有する端末30を介して、受信機による無線信号W10の受信強度を基に、移動体40の位置検出を行う。ただし、端末30が発信機を、移動体40が受信機をそれぞれ有していてもよい。また、例えば、サーバ20が受信機を有していてもよく、その場合は、端末30を介さない位置検出が可能である。

[0015] (1-1-1) 無線信号

無線信号W10は、端末30及び移動体40の一方（例えば、移動体40）が有する発信機（図示しない）から発信され、端末30及び移動体40の他方（例えば、端末30）が有する受信機（図示しない）によって受信される。無線信号W10は、通常、近距離無線通信方式に従う信号であり、近距離無線通信方式は、例えば、Bluetooth（登録商標）である。

[0016] (1-1-2) 受信強度に基づく位置検出

受信強度は、例えば、RSSI (Received Signal Strength Indicator)

であり、位置検出は、例えば、RSSIに基づく測位である。本実施形態では、端末30の位置が既知であり、端末30の位置を示す端末位置情報が予めメモリに格納されている。

[0017] 検出部221は、例えば、RSSIの値と端末位置情報とに基づいて、移動体40の位置を示す移動体位置情報を取得する。例えば、3つ以上の端末30に対応する3つ以上の端末位置情報と、3つ以上の端末30に対応する3つ以上の電波強度とを基に、移動体40の3次元座標が取得され得る。

[0018] 本実施形態における検出部221は、例えば、4つの端末30に対応する4つの端末位置情報と、4つの端末30に対応する4つの電波強度とを基に、移動体40の2次元座標を取得する。

[0019] なお、取得された移動体位置情報は、通常、メモリに蓄積されるが、蓄積されずに一時保持されるだけでもよい。

[0020] (1-2) 第1判定：移動体位置情報に基づく在／不在判定

第1判定部222は、検出部221が取得した移動体位置情報に基づいて、移動体40が対象エリア（例えば、図3に示すエリアA10：以下「対象エリアA10」と記す）に存在するか否か（在／不在）を判定する。

[0021] 詳しくは、対象エリアA10の位置を示すエリア位置情報が予めメモリに格納されており、第1判定部222は、検出部221が取得した移動体位置情報及びメモリに格納されているエリア位置情報に基づいて、対象エリアA10に対する移動体40の在／不在を判定する。

[0022] (1-3) 在情報／不在情報の蓄積

第1判定部222は、上記のような第1判定を行い、在情報又は不在情報を取得する。在情報とは、存在するとの判定結果（在判定が行われたこと）を示す情報である。本実施形態における在情報は、例えば、フラグ“1”である。不在情報とは、存在しないとの判定結果（不在判定が行われたこと）を示す情報である。本実施形態における不在情報は、例えば、フラグ“0”である。

[0023] 第1判定部222は、在情報又は不在情報を、例えば、時刻情報、移動体

識別子及びエリア識別子、の組に対応付けてメモリに蓄積する。なお、在／不在情報等は、一時保持されるだけでもよい。

[0024] 移動体識別子とは、移動体40を識別する情報である。移動体識別子は、例えば、MAC (Media Access Control) アドレス、IDなどである。エリア識別子とは、エリアを識別する情報である。エリア識別子は、例えば、エリア名（会議室名、部屋番号等）、エリア名に対応付いたID（連番、文字や記号の配列等）などである。

[0025] こうして、在情報又は不在情報を時刻情報に対応付けて蓄積することで、蓄積先（メモリ）を参照して、所定期間に属しかつ在情報に対応付いた時刻情報の数を計数することによる在判定回数の事後的な取得が可能になる。また、複数の在判定間の時間差（例えば、最大差分 Δt ）の取得が容易になる。さらに、時間差、所定長T及び所定回数Nのうち1つ以上を利用した制御を容易化できる。

[0026] (1-4) 在判定回数の取得

取得部223は、在判定回数nを取得する。在判定回数nとは、所定長Tを有する対象期間に第1判定部222が移動体40は対象エリアA10に存在すると判定した在判定の回数である。

[0027] 本実施形態における取得部223は、例えば、第1判定部222による在判定に応じて、在判定回数を示す変数“n”をインクリメントすることで、在判定回数nをリアルタイムに計数する。ただし、在判定回数nは、例えば、メモリに格納されている在情報の数を計数することで、事後的に取得されてもよい。

[0028] (1-4-1) 所定長

所定長Tとは、対象期間の長さを示すパラメータである。本実施形態における所定長Tは、通常、固定値であり、例えば、180秒である。ただし、所定長Tは、制御部225によって変更され得る（変形例2参照）。

[0029] (1-4-2) 対象期間

対象期間とは、在判定回数nの取得対象となった期間である。対象期間は

、期間情報によって特定される。期間情報とは、期間に関する情報である。

期間情報は、例えば、開始時刻 t_s 及び終了時刻 t_e の組を含む。

[0030] 開始時刻 t_s とは、対象期間の開始時点の時刻である。開始時刻 t_s は、例えば、エリア判定システム 10 の起動（図 4 に示すエリア判定処理の開始）に応じて、プロセッサの内蔵時計や NTP（Network Time Protocol）サーバ等（図示しない）から取得される。

[0031] 終了時刻 t_e とは、対象期間の終了時点の時刻である。終了時刻 t_e は、例えば、開始時刻 t_s に所定長 T を加算することにより取得される（ $t_e = t_s + T$ ）。ただし、開始時刻 t_s 及び終了時刻 t_e の少なくとも一方は、制御部 225 によって変更され得る（変形例 2 参照）。

[0032] 期間情報は、通常、期間識別子を更に含む。期間識別子とは、期間を識別する情報である。期間識別子は、例えば“1”，“2”等の連番であるが、文字や記号を組み合わせて構成される ID などでもよい。なお、本実施形態では、便宜上“P1”，“P2”，“P3”等の参照符号を期間識別子として用いている。

[0033] なお、隣接する 2 つの対象期間（すなわち、上記対象期間及び次の対象期間）は、一部が重複していてもよい。つまり、上記対象期間の終端が、次の対象期間の始端と終端の間に位置してもよい。

[0034] （1－5）第 2 判定：在判定回数に基づく在／不在判定

第 2 判定部 224 は、取得部 223 が取得した在判定回数 n に基づいて、対象期間における移動体 40 の対象エリア A10 に対する在／不在を判定する。

[0035] （1－5－1）在判定

第 2 判定部 224 は、例えば、在判定回数 n が所定回数 N 以上である場合に、移動体 40 は対象期間に対象エリア A10 に存在したと判定する。このような在判定に応じて、第 2 判定部 224 は、例えば、期間情報（本実施形態では、移動体識別子、エリア識別子及び期間情報の組）、に在情報（例えば、フラグ“1”）を対応付ける。

[0036] (1-5-2) 不在判定

また、第2判定部224は、在判定回数 n が所定回数 N 未満である場合に、移動体40は対象期間には対象エリアA10に存在しなかったと判定する。このような不在判定に応じて、第2判定部224は、例えば、期間情報（実施形態では、移動体識別子、エリア識別子及び期間情報の組）、に不在情報（例えば、フラグ“0”）を対応付ける。

[0037] (1-5-3) 所定回数

所定回数 N とは、第2判定部224による判定の閾値となるパラメータである。所定回数 N の値は、予め決められた2以上の整数であり、通常、固定値（例えば“3”）である（方法1及び方法2：後者は変形例1参照）。ただし、所定回数 N の値は、制御部225によって変更され得る（方法3：変形例2参照）。

[0038] 第2判定部224は、こうして取得した、期間情報等と在情報の組、又は期間情報等と不在情報の組、又はそれら2種類の組の両方、を出力部23（後述）に引き渡す。

[0039] (1-6) 第2判定の判定処理又は処理結果の制御

制御部225は、対象期間における複数の在判定間の時間差（後述する最大差分 Δt ）、所定長 T 及び所定回数 N のうち1つ以上を利用して、第2判定部224の判定処理又は判定結果を制御する。

[0040] 制御部225は、例えば、以下の3つの方法により、第2判定部224の判定処理又は判定結果を制御する。

[0041] (1-6-1) 方法1：最大差分の利用

方法1では、第1判定部222による複数の在判定に対応する複数の時刻間の最大差分 Δt を利用して、第2判定部224の判定処理を制御する。具体的には、在判定回数 n が所定回数 N 以上でも、最大差分 Δt が閾値 Δt_0 を超える場合は、第2判定部224に“不在”と判定させる。

[0042] (1-6-2) 方法2：第2判定部224の判定結果と、その直後の第1判定部222の判定結果とを利用した期間長 T の制御

方法 2 では、対象期間の終端から所定時間 ΔT 以内に、当該対象期間での第 2 判定部 2 2 4 の判定結果と同等の判定結果が第 1 判定部 2 2 2 によって得られた場合に、対象期間の終端を遅らせることで、対象期間を延長（期間長 T を大きく）する。なお、対象期間の終端を遅らせるのに伴い、次の対象期間の始端（境界）も遅らせるが、次の対象期間の始端は遅らせなくてもよい（現在の対象期間と次の対象期間とが部分的に重複してもよい）。

[0043] （1-6-3）方法 3：対象期間での第 2 判定部の判定結果に応じた、次の対象期間での所定長 T 等の変更

方法 3 では、対象期間における第 2 判定部 2 2 4 の判定結果（又は在判定回数 n ）を基に、次の対象期間における所定長 T 及び所定回数 N の少なくとも一方を変更する。例えば、不在期間の後の期間では T の短縮及び N の増大の少なくとも一方を行い、在期間の後の期間では T の伸長及び N の減少の少なくとも一方を行う。

[0044] なお、本実施形態における制御部 2 2 5 は、通常、方法 1 を採用するが、方法 2 を採用（変形例 1 参照）しても、方法 3 を採用（変形例 2 参照）してもよい。また、方法 2 及び方法 3 の各々は、方法 1 と併用されてもよい。さらに、3 つの方法 1～3 のいずれか 1 つが選択的に採用されてもよい。つまり、例えば、受付部 2 1（後述）が、3 つの方法 1～3 のいずれか 1 つ、又は 2 つの方法 1 及び 2 の組、又は 2 つの方法 1 及び 3 の組、のいずれかを選択する操作を受け付け、制御部 2 2 5 は、選択された方法又は組を採用してもよい。

[0045] このように、本実施形態のエリア判定システム 1 0 は、対象エリア（例えばエリア A 1 0）に移動体 4 0 が存在するか否か（在／不在）の第 1 判定を定期的又は不定期に行い、所定長 T の対象期間における在判定回数 n と所定回数 N との比較を基に、対象期間が在期間か不在期間かの第 2 判定を行う。そして、エリア判定システム 1 0 は、第 2 判断を行う際に、在判定間の時間差（例えば最大差分 Δt ）、所定長 T 及び所定回数 N のうち 1 つ以上を利用して第 2 判定又は第 2 判定の結果を制御する。これによって、移動体 4 0 の

対象エリア（例えばエリアA10）に対する在／不在の判定精度の向上を図ることができる。

[0046] (2) 詳細

次に、エリア判定システム10の詳細を説明する。エリア判定システム10は、例えば、図1に示すように、サーバ20と、3つ以上（ここでは4つ）の端末30と、1つ以上（ここでは5つ）の移動体40と、を含む。端末30は、対象エリア（例えばエリアA10）又はその近傍に設置される。移動体40は、対象エリア（例えばエリアA10）又はその近傍に存在し得る。

[0047] (2-1) 対象エリア

対象エリアとは、例えば、図3に示す7つのエリアA10～A16（後述）の1つ（例えばエリアA10）である。対象エリアの近傍とは、例えば、7つのエリアA10～A16を含む空間A1である。

[0048] (2-2) 空間

4つの端末30は、例えば、図3に示すような、壁100で囲まれた空間A1に配置される。空間A1は、例えば、建物内の一の部屋の内部であり、4つの端末30は、例えば、部屋の天井（図示しない）に分散して配置される。

[0049] 図3の空間A1は、7つのエリアA10～A16に区画されている。7つのエリアA10～A16のうち、6つのエリアA10～A15がそれぞれ会議室であり、エリアA16は通路である。

[0050] 図3の空間A1において、点線で示されたエリア間の境界には、通常、壁は存在しない。ただし、エリア間の境界の少なくとも一部に、パーティション等の移動可能な仕切り、又は開閉可能なカーテン等が存在してもよい。

[0051] (2-3) 通信接続

サーバ20は、第1ネットワーク50を介して、3つ以上の端末30の各々と通信可能に接続される。第1ネットワーク50は、例えば、LAN (Local Area Network)、PLC (Power Line Communication) 網等の狭域ネット

ワークである。

[0052] 端末30は、1つ以上の移動体40の各々（以下、単に「移動体40」と記す）と、近距離無線通信方式で接続され得る。ここでの近距離無線通信方式は、例えば、Bluetooth（登録商標：以下同様）方式であり、特に、Bluetooth Low Energy（BLE）方式である。

[0053] また、サーバ20は、第2ネットワーク60を介して、サービス提供システム70と通信可能に接続され得る。第2ネットワーク60は、例えば、インターネット、通信回線網等の広域ネットワークである。

[0054] サービス提供システム70は、第2ネットワーク60を介して端末装置80と通信可能に接続され得る。

[0055] （2-4）無線信号とその発信機及び受信機

本実施形態における無線信号W10は、例えば、BLE方式に従う信号である。移動体40は、無線信号W10を発信する発信機、及び無線信号W10を受信する受信機（いずれも図示しない）、のうち一方を有する。端末30は、発信機及び受信機のうち他方を有する。

[0056] 本実施形態では、移動体40が発信機を有し、端末30は受信機を有する。つまり、移動体40の発信機から発信される無線信号W10を、端末30の受信機が受信する。移動体40の発信機は、例えば、当該移動体40の移動体識別子を含む無線信号W10を発信する。

[0057] ただし、端末30が発信機を有し、移動体40は受信器を有していてもよい。つまり、端末30の発信機から発信される無線信号W10を、移動体40の受信機が受信してもよい。この場合、端末30の発信機は、例えば、当該端末30の端末識別子を含む無線信号W10を発信する。

[0058] 発信機は、無線信号W10を定期的又は不定期に発信する。

[0059] 本実施形態における発信機は、無線信号W10を定期的に発信する。無線信号W10の発信の間隔（発信周期）は、例えば、1秒間隔あるが、10秒間隔、1分間隔等でもよい。ただし、発信機は、無線信号W10を不定期に（例えば、端末30からの要求に応じて）発信してもよい。

[0060] 受信機は、発信機が発信した無線信号W10を受信する。受信機は、例えば、発信機から定期的に発信される無線信号W10の一部のみを受信してもよい。具体的には、発信機が1秒間隔で無線信号W10を発信する場合、受信機は、例えば、10秒間隔で無線信号W10を受信してもよい。

[0061] (2-5) 端末

本実施形態における端末30は、受信機を介して無線信号W10を受信し、受信強度を検出し、受信強度情報を取得する。

[0062] 受信強度情報とは、受信強度に関する情報である。受信強度情報は、受信強度を示す数値を含む。本実施形態における受信強度情報は、例えば、無線信号W10を発信した移動体40の端末識別子、及び無線信号W10を受信した端末30の端末識別子、を更に含む。

[0063] 端末30は、1つ以上（ここでは5つ）の移動体40に対応する1つ以上（ここでは5つ）の無線信号W10を受信し、当該1つ以上（ここでは5つ）の移動体40に対応する1つ以上（ここでは5つ）の受信強度情報を取得する。そして、端末30は、取得した1つ以上（ここでは5つ）の受信強度情報を、第1ネットワーク50を介してサーバ20に送信する。

[0064] 端末30は、通常、プロセッサ及びメモリ（いずれも図示しない）を更に有する。メモリには端末識別子及びプログラムなどの情報が格納され、プロセッサがメモリ内の情報に基づいて動作することにより、端末30の上記機能が実現される。

[0065] 端末30は、例えば、スキャナ、ビーコン受信器などである。端末30は、通常、固定端末であるが、現在位置が既知であれば、可動でもよい。

[0066] なお、端末30が発信機を有する場合、端末30からは、例えば、当該端末30の端末識別子を含む無線信号W10が発信される。

[0067] (2-6) 移動体

本実施形態における移動体40は、前述したように、発信機を介して、当該移動体40の移動体識別子を含む無線信号W10を発信する。

[0068] 移動体40は、プロセッサ及びメモリ（いずれも図示しない）を更に有す

る。メモリには、移動体識別子及びプログラムなどの情報が格納され、プロセッサがメモリ内の情報に基づいて動作することにより、移動体40の上記機能が実現される。

[0069] 移動体40は、人によって携帯され、人と共に移動する機器である。移動体40は、例えば、ビーコン発信器、携帯端末などである。携帯端末は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、携帯電話機などである。

[0070] なお、移動体40は、例えば、第1ネットワーク50及び第2ネットワーク60の少なくとも一方を介した通信を行うための通信モジュールを更に有していてもよい。移動体40が受信機を有する場合、移動体40で取得された受信強度情報は、第1ネットワーク50又は第2ネットワーク60を介してサーバ20に送信されてもよい。

[0071] (2-7) サービス提供システム及び端末装置

サービス提供システム70は、例えば、サーバ20からエリア判定の結果等の情報(判定結果情報:後述)を受信し、受信した情報を基に空間利用率等の情報を取得し、取得した情報を基に建物の空間管理などのサービスを、端末装置80を介して提供する。

[0072] なお、空間利用率は、例えば、サーバ20から受信した1つ以上(例えば35個)の判定結果情報を基に、1つ以上(例えば5つ)の移動体40の各々が存在するスペースを特定し、1つ以上のエリア(例えば、7つのエリアA10~A16)の各々に存在する移動体40の数を計数することにより、取得可能である。

[0073] サービス提供システム70及び端末装置80の各々は、第2ネットワーク60を介した通信を行うための通信モジュール、プロセッサ及びメモリ(いずれも図示しない)を有する。メモリにはプログラムなどの情報が格納され、プロセッサがメモリ内の情報に基づいて動作することにより、サービス提供システム70及び端末装置80の各々の機能が実現される。

[0074] (2-8) サーバ

サーバ20は、端末30及び移動体40の一方から受信強度情報を受信し

、移動体40に関するエリア判定（第1判定及び第2判定）を行う。そして、サーバ20は、エリア判定の結果（通常、第2判定の結果）を、第2ネットワーク60を介してサービス提供システム70に送信する。

[0075] 本実施形態におけるサーバ20は、3つ以上（例えば4つ）の端末30及び1つ以上（例えば5つ）の移動体40、の組み合わせに対応する3つ以上（例えば20個）の受信強度情報を受信し、1つ以上のエリア（例えば、空間A1内の7つのエリアA10～A16）及び1つ以上（例えば5つ）の移動体40、の組み合わせに対応する1回以上（例えば35回）のエリア判定を行い、1つ以上（例えば35個）の判定結果を取得する。そして、サーバ20は、取得した1つ以上（例えば35個）の判定結果に対応する1つ以上（例えば35個）の判定結果情報を、第2ネットワーク60を介してサービス提供システム70に送信する。

[0076] 判定結果情報とは、判定結果（通常、第2判定の結果）に関する情報である。判定結果情報は、例えば、在情報（例えばフラグ“1”）又は不在情報（例えばフラグ“0”）と、エリア識別子及び端末識別子の組と、を含む。

[0077] サーバ20は、第1ネットワーク50及び第2ネットワーク60の各々を介した通信を行うための通信モジュール、プロセッサ及びメモリ（いずれも図示しない）を有する。メモリには、例えば、エリア位置情報、端末位置情報、及びプログラムなどの情報が格納されており、プロセッサがメモリ内の情報に基づいて動作することにより、サーバ20の上記機能（例えば、図2に示される各部）が実現される。

[0078] （2-9）サーバの各部

すなわち、サーバ20は、図2に示すように、受付部21と、処理部22と、出力部23とを備える。処理部22は、検出部221、第1判定部222、取得部223、第2判定部224、及び制御部225を備える。

[0079] （2-9-1）受付部

受付部21は、各種の情報を受け付ける。各種の情報とは、例えば、受信強度情報、所定長Tや所定回数N等の各種のパラメータの設定値、などであ

る。

[0080] 受け付けは、例えば、第1ネットワーク50又は第2ネットワーク60を介して送信された情報の受信であるが、キーボードやタッチパネル等の入力デバイスを介して入力された情報の受け付けや、メモリ等の記録媒体から読み出された情報の受け付けなども含んでもよい。

[0081] 本実施形態における受付部21は、端末30から第1ネットワーク50を介して送信された受信強度情報を受信する。エリア判定システム10が図1のような構成を有する場合は、4つの端末30及び5つの移動体40の組み合わせに対応する20個の受信強度情報が、同時又は略同時に受信される。

[0082] また、受付部21は、例えば、入力デバイスを介して入力された設定値（例えば、所定長Tや所定回数N等の数値：固定値又は初期値）を受け付ける。

[0083] (2-9-2) 処理部

処理部22は、各種の処理を実行する。各種の処理とは、例えば、前述したエリア判定に関する処理であり、具体的には、前述した要部（検出部221、第1判定部222、取得部223、第2判定部224、及び制御部225）の処理である。また、処理部22は、図4～図6等のフローチャートで説明する各種の判断の一部も行う。

[0084] エリア判定システム10が図1のような構成を有する場合は、7つのエリアA10～A16及び5つの移動体40の組み合わせに対応する35回のエリア判定が並列的に実行される。なお、並列的とは、例えば、一のプロセッサによる時分割処理であるが、複数のプロセッサによる並列処理でもよい。

[0085] (2-9-3) 出力部

出力部23は、各種の情報を出力する。各種の情報とは、例えば、エリア判定の結果などである。

[0086] 出力部23は、例えば、第2判定部224の判定結果（例えば、前述した判定結果情報）を出力する。エリア判定システム10が図1のような構成を有する場合は、処理部22による上記35回のエリア判定に対応する35個

の判定結果情報が出力される。

[0087] 出力は、例えば、第2ネットワーク60を介したサービス提供システム70への送信であるが、ディスプレイへの表示、スピーカからの音声出力、記録媒体への記録なども含んでもよい。

[0088] (2-10) メモリ及びメモリ内の情報

例えば、サーバ20のメモリ（図示しない）に、4つの端末30に対応する4つの端末位置情報と、7つのエリアA10～A11に対応する7つのエリア位置情報と、が予め格納されている。端末位置情報とは、端末30の位置に関する情報であり、エリア位置情報とは、対象エリア（A10～A17）の位置に関する情報である。

[0089] 端末位置情報は、例えば、座標である。本実施形態における座標は、二次元座標（ x, y ）である。二次元座標（ x, y ）は、例えば、図3に示す空間A1の底面に沿う x 軸及び y 軸（いずれも図示しない）の2軸で定義される x, y 平面における座標である。ただし、座標は、例えば、 x 軸及び y 軸に、高さ方向の z 軸を加えた3軸で定義される x, y, z 平面における三次元座標（ x, y, z ）でもよいし、 x 軸に沿う一次元座標（ x ）でもよい。

[0090] エリア位置情報は、例えば、エリアの始点及び終点に対応する2つの座標の組である。例えば、エリアA10に対応するエリア位置情報は、“（ $X10s, Y10s$ ）～（ $X10e, Y10e$ ）”であってもよい。

[0091] なお、端末位置情報等が格納されるメモリは、例えば、端末30のメモリ、サービス提供システム70のメモリ等でもよく、サーバ20のプロセッサがアクセス可能なメモリであれば、その所在は問わない。

[0092] また、メモリは、単一のメモリでなくてもよい。メモリは、例えば、複数のメモリ素子の集合であり、端末位置情報等の各種の情報が複数のメモリ素子に分散して格納されてもよい。

[0093] (2-11) メモリ内の情報に基づく位置検出と、検出結果の蓄積

前述した検出部221による位置検出は、端末30の受信機が受信した無線信号W10の受信強度と、メモリに格納されている端末位置情報とに基づ

いて行われる。

[0094] すなわち、検出部221は、一の移動体40からの無線信号W10に対し、4つの端末30に対応する4つの受信強度情報と、メモリに格納されている端末位置情報とに基づいて、移動体40の位置検出を行う。

[0095] また、検出部221は、移動体40の位置検出を行い、移動体位置情報を取得した際に、位置検出を行った時刻を示す時刻情報を内蔵時計等から取得し、移動体位置情報に対応付けてメモリに蓄積する。取得された移動体位置情報及び時刻情報の組は、通常、移動体識別子に対応付けてメモリに蓄積される。

[0096] このように、移動体40の位置検出の度に、時刻情報が取得され、取得された移動体位置情報及び時刻情報の組が、移動体識別子に対応付けてメモリに蓄積されていく。

[0097] なお、移動体位置情報及び時刻情報の組は、例えば、サーバのメモリに蓄積されるが、他のメモリに蓄積されてもよく、その蓄積先は問わない。

[0098] (2-12) 制御部の制御方法

(2-12-1) 方法1

本実施形態における制御部225は、在判定回数 n が所定回数 N 以上である場合に、対象期間に取得された複数の在情報に関して、互いに隣り合う2つの在情報に対応する2つの時刻情報の差分を算出する。これにより、1つ以上の差分が算出される。

[0099] なお、本実施形態では、前述したように、所定回数 N の初期値が“3”であるため、在判定回数 n が“2”の場合、差分の算出は行われない。ただし、在判定回数 n が“2”の場合にも、差分の算出は行われてもよい。

[0100] 制御部225は、こうして算出した1つ以上の差分のうち最大値である最大差分(Δt)を取得する。そして、制御部225は、在判定回数 n が所定回数 N 以上であっても、最大差分 Δt が閾値 Δt_0 を超える場合は、移動体40は対象期間には対象エリア(例えばエリアA10)に存在しなかったと第2判定部224に判定させる。

- [0101] 閾値 Δt_0 は、例えば、対象期間の期間長 T の k 倍 ($0 < k < 1$) である。
。 k は、例えば、“ $1/2$ ”，“ $2/3$ ”等である。
- [0102] (2-12-2) 方法1に対応するエリア判定システム(サーバ)の動作
エリア判定システム10(本実施形態では、サーバ20)は、図4～図6
のフローチャートに従う処理を実行する。なお、図4～図6のフローチャー
トは、エリア判定システム10(サーバ20)の起動に応じて開始される。
- [0103] また、図4～図6のフローチャートは、1つ以上(例えば5つ)の移動体
40及び1つ以上のエリア(例えば、7つのエリアA10～A16)の組み
合わせ(例えば、35組)のうち、一の組(一の移動体識別子及び一のエリ
ア識別子の組)に対する処理である。エリア判定システム10では、この処
理と同様の処理が、移動体識別子及びエリア識別子の組み合わせごとに実行
される。具体的には、例えば、サーバ20の処理部22が、移動体識別子及
びエリア識別子の35通りの組み合わせに対応する35個の処理を並列に実行
する。
- [0104] 処理部22は、内蔵時計等(図示しない)から時刻情報を取得し、開始時
刻を示す変数 t_s にセットする(ステップS1)。次に、処理部22は、在
判定回数を示す変数 n に初期値“0”をセットする(ステップS2)。
- [0105] 次に、処理部22は、開始時刻 t_s から上記所定長 T に対応する時間(以
下、「時間 T 」と記す)が経過したか否かを判断する(ステップS3)。開
始時刻 t_s から未だ時間 T が経過していない(つまり、ステップS3でNo
と判断された)場合、処理部22は、移動体40の位置を検出する位置処理
を行う(ステップS4)。なお、位置検出処理については、後述する。
- [0106] 次に、第1判定部222は、ステップS4で検出された位置が対象エリア
A10内か否かを判定する(ステップS5)。検出された位置が対象エリア
A10内である(つまり、ステップS5でYesと判定された)場合、処理
部22は、ステップS1で取得された位置情報に在情報“1”を対応付ける
(ステップS6)。次に、処理部22は、変数 n をインクリメントする(ス
テップS7)。その後、処理はステップS3に戻る。

- [0107] ステップS4で検出された位置が対象エリアA10内でない（つまり、ステップS5でNoと判定された）場合、処理部22は、ステップS1で取得された位置情報に不在情報“0”を対応付ける（ステップS8）。その後、処理はステップS3に戻る。
- [0108] 開始時刻 t_s から既に時間Tが経過している（つまり、ステップS3でYesと判断された）場合、処理部22は、終了時刻 t_e に時間Tを加算する（ステップS9）。次に、第2判定部224は、在判定回数 n が所定回数N以上であるか否かを判定する（ステップS10）。
- [0109] 在判定回数 n が所定回数N以上である（つまり、ステップS10でYesと判定された）場合、取得部223は、隣り合う“在”時刻間の最大差分 Δt を取得する（ステップS11）。次に、制御部225は、ステップS11で取得された最大差分 Δt が閾値 Δt_0 以下であるか否かを判断する（ステップS12）。
- [0110] 最大差分 Δt が閾値 Δt_0 以下である（つまり、ステップS12でYesと判断された）場合、第2判定部224は、開始時刻 t_s 及び終了時刻 t_e の組である期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に在情報“1”を対応付ける（ステップS13）。
- [0111] 在判定回数 n が所定回数N以上でない（つまり、ステップS10でNoと判断された）場合、第2判定部224は、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に不在情報“0”を対応付ける（ステップS14）。また、在判定回数 n が所定回数N以上であっても、最大差分 Δt が閾値 Δt_0 以下でない（つまり、ステップS12でNoと判断された）場合には、制御部225が第2判定部224に、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”への不在情報“0”の対応付けを命じることで、ステップS13が実行される。
- [0112] ステップS13又はステップS14の実行後、処理は終了される。移動体識別子及びエリア識別子の全ての組み合わせについて処理が終了すると、次の対象期間について処理が開始される。
- [0113] ステップS4の位置検出処理は、例えば、図6のフローチャートに従って

実行される。

[0114] 検出部221は、移動体40からの無線信号W10を3つ以上（ここでは4つ）の端末30に対応する3つ以上（ここでは4つ）が受信したか否かを判断する（ステップS41）。

[0115] 移動体40からの無線信号W10を4つの端末30が受信した（つまり、ステップS41でYesと判断された）場合、検出部221は、受信された4つの無線信号W10に対応する4つの受信強度を基に、移動体40の位置検出を行い、移動体位置情報を取得する（ステップS42）。

[0116] 次に、検出部221は、ステップS42で位置検出を行った時点の時刻情報を内蔵メモリ等から取得し、ステップS42で取得した移動体位置情報に対応付けて蓄積する（ステップS43）。その後、上位の処理（図4及び図5参照）にリターンする。

[0117] （2-12-3）方法1に対応する具体例

本例では、図7A及び図7Bに示すように、所定長Tは180秒、所定回数Nは3回、閾値 Δt_0 は110秒である。

[0118] 対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”において、終了時刻 t_e は、開始時刻 t_s に180秒を加算した時刻（ $t_e = t_s + 180$ ）である。位置情報の取得周期は20秒であり、開始時刻 t_s から終了時刻 t_e までの180秒間に、10個の位置情報が取得される。なお、本例では、便宜上、位置情報の取得周期を20秒としているが、通常、位置情報は、より短い周期で（例えば1秒ごとに）取得される。

[0119] 取得された10個の位置情報のうち、1番目の位置情報には時刻情報“ t_s ”が、2番目の位置情報には時刻情報“ $t_s + 20$ ”が、・・・10番目の位置情報には時刻情報 t_e が、それぞれ対応付けられる。

[0120] そして、10個の位置情報に対応する10個の位置情報“ t_s ”，“ $t_s + 20$ ”・・・“ t_e ”の各々に、在情報“1”又は不在情報“0”が対応付けられる。図7Aの例では、1番目、6番目及び10番目の3つの位置情報に在情報“1”が対応付けられ、他の7つの位置情報に不在情報“0”が

対応付けられる。図 7 B の例では、1 番目、7 番目及び 10 番目の 3 つの位置情報に在情報 “1” が対応付けられ、他の 7 つの位置情報に不在情報 “0” が対応付けられる。

[0121] 従って、図 7 A の例では、1 番目及び 6 番目の時刻情報間の差分 100 秒と、6 番目及び 10 番目の時刻情報間の差分 80 秒とが取得され、最大差分 Δt は 100 秒となる。この Δt (= 100 秒) は、閾値 Δt_0 (= 110 秒) より小さいため、対象期間は “在期間” と判定される。

[0122] これに対して、図 7 B の例では、1 番目及び 7 番目の時刻情報間の差分 120 秒と、7 番目及び 10 番目の時刻情報間の差分 60 秒とが取得され、最大差分 Δt は 120 秒となる。この Δt (= 120 秒) は、閾値 Δt_0 (= 110 秒) 以上であるため、対象期間は “不在期間” と判定される。

[0123] このように、本実施形態（方法 1）によれば、同じ在判定回数 ($n = 3$) であっても、在判定間の時間間隔（例えば最大差分 Δt ）が閾値 (Δt_0) 以上であれば不在期間と判定することで、例えば、対象期間の終端間近に退室した場合における判定精度の向上が図られる。

[0124] 従って、本実施形態では、対象期間における複数の在判定に対応する複数の時刻間の最大差分 Δt を利用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0125] (2-12-4) 制御の変形例 1 : 方法 2

制御部 225 は、対象期間における第 2 判定部 224 の判定結果と同等の判定結果を、第 1 判定部 222 が対象期間を過ぎても取得している場合に、対象期間を延長する。

[0126] 対象期間を過ぎても取得している場合とは、例えば、対象期間の終端から所定時間 ΔT 以内に、対象期間における第 2 判定部 224 の判定結果と同等の判定結果が、第 1 判定部 222 によって再取得された場合である。

[0127] 対象期間の延長は、例えば、対象期間の終端を所定時間 ΔT だけ遅らせることである。ただし、対象期間の延長幅は、所定時間 ΔT よりも長くても、短くてもよい。

- [0128] 本実施形態における制御部 225 は、対象期間の終端を所定時間 ΔT 遅らせたことに伴い、次の対象期間の始端及び終端もそれぞれ ΔT 遅らせる。これによって、次の対象期間は、期間長 T を維持したまま ΔT 遅れる。
- [0129] ただし、制御部 225 は、対象期間の終端を ΔT 遅らせた場合に、次の対象期間の始端及び終端を何ら遅れさせなくてもよい。これによって、対象期間と次の対象期間との間に部分的な重複が生じる。
- [0130] または、制御部 225 は、対象期間の終端を ΔT 遅らせた場合に、次の対象期間の始端のみを ΔT 遅らせ、次の対象期間の終端を何ら遅れさせなくてもよい。これによって、対象期間と次の対象期間との間に何ら重複は生じず、次の対象期間の期間長 T が “ $T - \Delta T$ ” に短縮される。
- [0131] このように、制御の変形例 1（方法 2）によれば、第 2 判定部 224 による対象期間に対する判定結果の取得後も、第 1 判定部 222 による同等の判定結果が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。
- [0132] （2-12-5）在判定の継続時の期間延長
- 具体的には、制御部 225 は、例えば、第 2 判定部 224 が対象期間に移動体 40 は対象エリア（例えばエリア A10）に存在したと判定してから所定時間 ΔT 以内に、第 1 判定部 222 が移動体 40 は対象エリア A10 に存在すると判定した場合に、対象期間の終端を所定時間 ΔT だけ遅らせる。
- [0133] すなわち、対象期間に第 2 判定部 224 によって在情報が取得され、対象期間の終端である終了時刻 t_e から所定時間 ΔT 後（時刻 “ $t_e + \Delta T$ ”）までに、第 1 判定部 222 によって在情報が再取得された場合、制御部 225 は、対象期間の終端を所定時間 ΔT 遅らせる。所定時間 ΔT 以内に在情報が再取得されなかった場合は、例えば、対象期間の終端が次の対象期間の始端となる。
- [0134] このように、第 2 判定部 224 による対象期間に対する在判定の取得後も、第 1 判定部 222 による在判定が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。

[0135] (2-12-6) 不在判定の継続時の期間延長

また、制御部225は、第2判定部224が対象期間には移動体40は対象エリア（例えばエリアA10）に存在しなかったと判定してから所定時間 ΔT 以内に、第1判定部222が移動体40は対象エリアA10に存在しないと判定した場合に、対象期間の終端を所定時間 ΔT だけ遅らせる。

[0136] すなわち、対象期間に第2判定部224によって不在情報が取得され、対象期間の終端である終了時刻 t_e から所定時間 ΔT 後（時刻“ $t_e + \Delta T$ ”）までに、第1判定部222によって不在情報が再取得された場合、制御部225は、対象期間の終端を所定時間 ΔT 遅らせる。所定時間 ΔT 以内に不在情報が再取得されなかった場合は、例えば、対象期間の終端が次の対象期間の始端となる。

[0137] なお、不在情報の再取得判定を行う際の所定時間 ΔT と、在判情報の再取得判定を行う際の所定時間 ΔT とは、通常、同じ長さであるが、異なる長さでもよい。

[0138] このように、第2判定部224による対象期間に対する不在判定の取得後も、第1判定部222による不在判定が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。

[0139] (2-12-7) 方法2に対応するエリア判定システム（サーバ）の動作
エリア判定システム10（本実施形態では、サーバ20）は、図4、図6及び図8のフローチャートに従う処理を実行する。なお、図4及び図6については説明済みであるため、図8の処理について説明する。

[0140] 図8の処理は、図5の処理において、2つのステップS11及びS12を削除し、6つのステップS15、S4、S5及びS16～S18を追加したものである。

[0141] 前述したように、ステップS10では、在判定回数 n が所定回数 N 以上であるか否かが判定される。ステップS10でYesと判定された場合、処理はステップS13に進む。ステップS10でNoと判定された場合、処理はステップS14に進む。

- [0142] 前述したように、ステップS 1 3では、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に在情報“1”が対応付けられ、ステップS 1 4では、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に不在情報“0”が対応付けられる。ステップS 1 3又はステップS 1 4の後、制御部2 2 5は、終了時刻 t_e から所定時間 ΔT が経過したか否かを判断する（ステップS 1 5）。
- [0143] 終了時刻から未だ所定時間 ΔT が経過していない（つまり、ステップS 1 5でN oと判断された）場合、ステップS 4及びステップS 5が実行される。前述したように、ステップS 4では、移動体4 0の位置が検出され、ステップS 5では、検出された位置が対象エリアA 1 0内か否かが判定される。
- [0144] 検出された位置が対象エリアA 1 0内である（つまり、ステップS 5でY e sと判定された）場合、制御部2 2 5は、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に在情報“1”が対応付いているか否かを判断する（ステップS 1 6）。検出された位置が対象エリアA 1 0内でない（つまり、ステップS 5でN oと判定された）場合、制御部2 2 5は、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に不在情報“0”が対応付いているか否かを判断する（ステップS 1 7）。
- [0145] 期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に在情報“1”が対応付いている（つまり、ステップS 1 6でY e sと判断された）場合、又は期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”に不在情報“0”が対応付いている（つまり、ステップS 1 7でY e sと判断された）場合、制御部2 2 5は、期間情報“ $t_s \sim t_e$ ”を“ $t_s \sim t_e + \Delta T$ ”に変更する（ステップS 1 8）。
- [0146] ステップS 1 6でN oと判断された場合、又はステップS 1 7でN oと判断された場合、処理はステップS 1 5に戻る。
- [0147] ステップS 1 8の実行後、又は終了時刻 t_e から既に所定時間 ΔT が経過している（つまり、ステップS 1 5でY e sと判断された）場合、処理は終了される。移動体識別子及びエリア識別子の全ての組み合わせについて処理が終了すると、次の対象期間について処理が開始される。
- [0148] （2－1 2－8）方法2に対応する具体例
図9 A及び図9 Bには、対象期間及び次の対象期間における第1判定部2

22の判定結果（在“1”に対応する白の菱形、及び不在“0”に対応する黒の菱形）並びに第2判定部224の判定結果（“在期間”又は“不在期間”）の一例が示されている。

[0149] 図9A及び図9Bの例は、移動体40が、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”を通じてエリアA10に存在し、対象期間の終端 t_e （＝次の対象期間の始端 t_s ）から約50秒が経過した時点でエリアA10から出た場合、に対応している。

[0150] 本例では、図9Bに示すように、所定時間 ΔT は20秒である。なお、図9Aには、方法2の制御（対象期間の延長）を行わない場合が対比用に示される。

[0151] 本例においても、図9A及び図9Bに示されるように、方法1に対応する具体例（図7A及び図7B参照）の場合と同様、所定長 T は180秒、所定回数 N は3回である。

[0152] また、図示は省略しているが、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”において、終了時刻 t_e は、開始時刻 t_s に180秒を加算した時刻（ $t_e = t_s + 180$ ）であり、位置情報の取得周期は20秒であり、開始時刻 t_s から終了時刻 t_e までの180秒間に10個の位置情報が取得される。

[0153] 図9Aにおいて、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”における在判定回数 n は“3”であり、次の対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”における在判定回数 n も“3”である。対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”では、1回目、7回目及び10回目の3回の判定で在情報“1”が取得され、2回目～6回目、8回目及び9回目の7回の判定で不在情報“0”が取得されている。次の対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”では、1回目～3回目の3回の判定で在情報“1”が取得され、4回目～10回目の7回の判定で不在情報“0”が取得されている。

[0154] 従って、方法2の制御（対象期間の延長）を行わない場合、図9Aに示されるように、対象期間及び次の対象期間は、いずれも在期間と判定される。つまり、次の対象期間は、始端から50秒以降が全て不在判定であるにもかかわらず、在期間と判定される。

- [0155] これに対して、図9Bに示されるように、方法2の制御を行う場合は、第2判定部224によって対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”は在期間と判定された後、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”の終端 t_e から所定時間 ΔT （＝20秒）以内に第1判定部222によって在情報“1”が再取得されたことから、制御部225は、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”を所定時間 ΔT （20秒）だけ延長する。
- [0156] 図9Bにおいては、対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”の延長に伴い、次の対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”が所定時間 ΔT （＝20秒）だけ遅れる。従って、次の対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”における在判定回数 n は“2”となり、在判定回数 n が所定回数 N に満たなくなるため、第2判定部224によって、次の対象期間“ $t_s \sim t_e$ ”は不在期間であると判定される。
- [0157] このように、制御の変形例1（方法2）によれば、次の対象期間について、始端から50秒以降が全て不在判定であることを反映した判定結果が得られることから、判定精度の向上が図られる。
- [0158] （2-12-9）制御の変形例2：方法3
- 本例における制御部225は、対象期間における第2判定部224の判定結果に応じて、対象期間の次の対象期間において、所定長 T 及び所定回数 N の少なくとも一方について、対象期間における値に重み付けした加重値を採用する。
- [0159] （2-12-10）不在判定後の第1加重値及び／又は第2加重値の採用
- 詳しくは、制御部225は、例えば、対象期間には移動体40は対象エリア（例えばエリアA10）に存在しなかったと第2判定部224が判定した場合に、次の対象期間において、所定長 T について第1加重値及び所定回数 N について第2加重値、の少なくとも一方を採用する。
- [0160] 第1加重値とは、対象期間における所定長 T の値に1より小さい重み付け係数 α_1 を乗算した値（ $\alpha_1 \times T$ ：ただし $\alpha_1 < 1$ ）である。第2加重値とは、対象期間における所定回数 N の値に1より大きい重み付け係数 β_1 （ $\beta_1 > 1$ ）を乗算した値（ $\beta_1 \times N$ ：ただし $\beta_1 > 1$ ）である。
- [0161] このように、対象期間に対する不在判定に応じて、次の対象期間において

、第1加重値 ($\alpha_1 \times T$: ただし $\alpha_1 < 1$) 及び第2加重値 ($\beta_1 \times N$: ただし $\beta_1 > 1$)、の少なくとも一方を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0162] (2-12-11) 予約期間における不在判定後の第1加重値採用

制御部225は、対象期間には移動体40は対象エリア（例えばエリアA10）に存在しなかったと第2判定部224が判定し、かつ次の対象期間が対象エリアA10の予約期間と重複する場合に、次の対象期間において、所定長Tについて第1加重値を採用する。

[0163] 詳しくは、例えば、メモリに、予約情報が格納されている。予約情報とは、対象エリア（例えばエリアA10）の予約期間を特定可能な情報である。予約情報は、例えば、予約期間情報を含む。予約期間情報とは、予約期間を示す情報である。予約期間情報は、例えば、開始時刻及び終了時刻の組であるが、開始時刻と使用時間との組でもよい。

[0164] 本実施形態では、図3に示される7つのエリアA10～A16に対応する7つの予約情報が、エリア識別子に対応付けてメモリに格納される。ただし、予約情報は、予約期間情報に代えて又はこれに加えて、予約されていない空き期間を示す空き期間情報を含んでもよい。または、予約情報は、単に予約の有無を示す情報でもよい。

[0165] このように、次の対象期間と予約期間とが重複している場合は、対象期間に対する不在判定に応じて、次の対象期間において第1加重値を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0166] なお、所定長Tについて第1加重値を採用するのに加えて、所定回数Nについて第2加重値を採用してもよい。

[0167] (2-12-12) 在判定後の第3加重値及び／又は第4加重値の採用

制御部225は、対象期間に移動体40は対象エリア（例えばエリアA10）に存在したと第2判定部224が判定した場合に、次の対象期間において、所定長Tについて第3加重値及び所定回数Nについて第4加重値、の少なくとも一方を採用する。

[0168] 第3加重値とは、対象期間における所定長 T の値に1より大きい重み付け係数 α_2 を乗算した値（ $\alpha_2 \times T$ ：ただし $\alpha_2 > 1$ ）である。第4加重値とは、対象期間における所定回数 N の値に1より小さい重み付け係数 β_2 を乗算した値（ $\beta_2 \times N$ ：ただし $\beta_2 < 1$ ）である。

[0169] このように、対象期間に対する在判定に応じて、次の対象期間において第3加重値（ $\alpha_2 \times T$ ：ただし $\alpha_2 > 1$ ）及び第4加重値（ $\beta_2 \times N$ ：ただし $\beta_2 < 1$ ）の少なくとも一方を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0170] （2-12-13）予約期間における在判定後の第3加重値採用
制御部225は、対象期間に移動体40は対象エリア（例えばエリアA10）に存在したと第2判定部224が判定し、かつ次の対象期間が対象エリアA10の予約期間と重複する場合に、次の対象期間において、所定長 T について第3加重値を採用する。

[0171] このように、次の対象期間と予約期間とが重複している場合は、対象期間に対する在判定に応じて、次の対象期間において第3加重値（ $\alpha_2 \times T$ ：ただし $\alpha_2 > 1$ ）を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0172] なお、こうして所定長 T について第3加重値（ $\alpha_2 \times T$ ：ただし $\alpha_2 > 1$ ）を採用するのに加えて、所定回数 N について第4加重値（ $\beta_2 \times N$ ：ただし $\beta_2 < 1$ ）を採用してもよい。

[0173] （2-12-14）方法3に対応するエリア判定システム（サーバ）の動作

エリア判定システム10（本実施形態では、サーバ20）は、図4、図6及び図10のフローチャートに従う処理を実行する。なお、図4及び図6については説明済みであるため、図10の処理について説明する。

[0174] 図10の処理は、図8（方法2）の処理において、6つのステップS15、S4、S5及びS16～S18を削除し、ステップS13の後に実行されるステップS13a、及びステップS14の次に実行されるステップS14a、を追加したものである。

- [0175] ステップS 1 3 aでは、変数Tへの“ $\alpha 2 \times T$ ”（ただし、 $\alpha 2 > 1$ ）のセット、及び変数Nへの“ $\beta 2 \times N$ ”（ただし、 $\beta 2 < 1$ ）のセット、の少なくとも一方を実行する。
- [0176] ステップS 1 4 aでは、変数Tへの“ $\alpha 1 \times T$ ”（ただし、 $\alpha 1 < 1$ ）のセット、及び変数Nへの“ $\beta 1 \times N$ ”（ただし、 $\beta 1 > 1$ ）のセット、の少なくとも一方を実行する。
- [0177] ステップS 1 3 a又はステップS 1 4 aの実行後、処理は終了される。移動体識別子及びエリア識別子の全ての組み合わせについて処理が終了すると、次の対象期間について処理が開始される。
- [0178] (2-12-15) 方法3に対応する具体例
図11A及び図11Bには、連続する3つの対象期間P 1～P 3における第1判定部222の判定結果（在“1”に対応する白の菱形、及び不在“0”に対応する黒の菱形）並びに第2判定部224の判定結果（“在期間”又は“不在期間”）の一例が示されている。
- [0179] 図11A及び図11Bの例は、移動体40が、最初の対象期間P 1“ $t_s \sim t_e$ ”にはエリアA 10に存在せず、対象期間P 1の終端 t_e （＝次の対象期間P 2の始端 t_s ）から約30秒後にエリアA 10に入り、次の対象期間P 2“ $t_s \sim t_e$ ”の残り150秒及びその次の対象期間P 3“ $t_s \sim t_e$ ”の180秒を通じてエリアA 10に存在する場合、に対応している。
- [0180] 図11Aの例では、制御部225の制御対象は、所定回数Nである。所定回数Nは、対象期間P 1ではN 1、対象期間P 2ではN 2、対象期間P 3ではN 3、のように変化する。なお、所定長Tは、対象期間P 1～P 3を通じて一定（＝180秒）である。
- [0181] 対象期間P 1において、所定回数N 1は“2”である一方、在判定回数nは、図11Aに示されるように“1”であることから、 $n < N 1$ となり、対象期間P 1は不在期間であると判定される。この判定結果を受け、制御部225は、所定回数Nについて第2加重値“ $\beta 1 \times N$ ”（ $\beta 1 > 1$ ：本例では $\beta 1 = 2$ ）を採用する（ステップS 1 4 a参照）。これによって、次の対象

期間 P 2 における所定回数 N_2 は、対象期間 P 1 における所定回数 N_1 に対して 2 倍となる ($N_2 = 2 \times N_1 = 4$)。

[0182] 対象期間 P 2 において、所定回数 N_2 は “4” である一方、在判定回数 n は “4” であることから、 $n \geq N_2$ となり、対象期間 P 2 は在期間であると判定される。この判定結果を受け、制御部 225 は、所定回数 N について第 4 加重値 “ $\beta_2 \times N$ ” ($\beta_2 < 1$: 本例では $\beta_2 = 0.5$) を採用する (ステップ S 13 a 参照)。これによって、次の対象期間 P 3 における所定回数 N_3 は、対象期間 P 2 における所定回数 N_2 に対して 0.5 倍となる ($N_3 = 0.5 \times N_2 = 2$)。

[0183] 対象期間 P 3 において、所定回数 N_3 は “2” である一方、在判定回数 n は “2” であることから、 $n \geq N_3$ となり、対象期間 P 3 は在期間であると判定される。なお、この判定結果を受け、制御部 225 は、所定回数 N について第 2 加重値 “ $\beta_1 \times N$ ” (ただし $\beta_1 < 1$: 本例では $\beta_2 = 0.5$) を採用してもよい。これによって、図示しない次の対象期間 (P 4) における所定回数 (N_4) は、対象期間 P 3 における所定回数 N_3 に対して 0.5 倍となる ($N_4 = 0.5 \times N_3 = 1$)。

[0184] このように、不在期間の次の対象期間では、不在状態から在状態への変化を精度よく判定する必要があることから、第 2 加重値 “ $\beta_1 \times N$ ” (ただし $\beta_1 > 1$) を採用し、所定回数 N を増加させることで、不在から在への変化の判定精度の向上を図ることができる。

[0185] また、在期間の次の対象期間では、在状態が継続している可能性が高いことから、第 1 加重値 “ $\beta_2 \times N$ ” (ただし $\beta_2 < 1$) を採用し、所定回数 N を減少させることで、在から不在への変化の判定精度の向上を図ることができる。言い換えると、在状態が継続している可能性が高い状況で、所定回数 N を減少させれば、在から不在への変化の誤判定 (つまり、在状態が継続しているにもかかわらず、在から不在に変化したと誤って判定されること) の削減が期待できる。

[0186] なお、在状態から不在状態への変化の判定は、一般に、不在状態から在状

態への変化の判定ほど高い精度を要求されないため、所定回数 N の減少によって判定精度が低下する場合があってもよい。

[0187] 従って、対象期間における第2判定部224の判定結果に応じて、次の対象期間における所定回数 N を変更することで、判定精度の向上が図られる。

[0188] 図11Bの例では、3つの対象期間 $P1 \sim P3$ のうち、2つの対象期間 $P2$ 及び $P3$ が予約期間に属しており、制御部225の制御対象は、所定長 T である。所定長 T は、対象期間 $P1$ では $T1$ 、対象期間 $P2$ では $T2$ 、対象期間 $P3$ では $T3$ 、のように変化する。なお、所定回数 N は、対象期間 $P1 \sim P3$ を通じて一定($=2$)である。

[0189] 対象期間 $P1$ において、所定長 $T1$ は“180秒”である一方、在判定回数 n は、図11Bに示されるように“1”であることから、 $n < N$ となり、対象期間 $P1$ は不在期間であると判定される。この判定結果を受け、制御部225は、所定長 T について第1加重値“第1加重値 $\alpha_1 \times T$ ”($\alpha_1 < 1$: 本例では $\alpha_1 = 0.5$)を採用する(ステップS14a参照)。これによって、次の対象期間 $P2$ における所定長 $T2$ は、対象期間 $P1$ における所定長 $T1$ に対して0.5倍となる($T2 = 0.5 \times T1 = 90$ 秒)。

[0190] 所定長 $T2$ (=90秒)を有する対象期間 $P2$ において、所定回数 N は“2”である一方、在判定回数 n は“2”であることから、 $n \geq N$ となり、対象期間 $P2$ は在期間であると判定される。この判定結果を受け、制御部225は、所定長 T について第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”($\alpha_2 > 1$: 本例では $\alpha_2 = 4$)を採用する(ステップS13a参照)。これによって、次の対象期間 $P3$ における所定長 $T3$ は、対象期間 $P2$ における所定長 $T2$ に対して4倍となる($T3 = 4 \times T2 = 360$ 秒)。

[0191] 対象期間 $P3$ において、所定回数 N は“2”である一方、在判定回数 n は“4”であることから、 $n \geq N$ となり、対象期間 $P3$ は在期間であると判定される。なお、この判定結果を受け、制御部225は、所定長 T について第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”(ただし $\alpha_2 > 1$: 本例では $\alpha_2 = 4$)を採用してもよい。これによって、図示しない次の対象期間($P4$)における所定長(T

4) は、対象期間 P 3 における所定長 T 3 に対して 4 倍となる ($T 4 = 4 \times T 3 = 1440$ 秒)。

[0192] このように、不在期間の次の対象期間では、不在状態から在状態への変化を精度よく判定する必要がある（特に、2つの対象期間 P 2 及び P 3 が予約期間に属していることから、対象期間 P 2 で不在状態から在状態への変化が生じる可能性が高い）ことから、第 1 加重値 “ $\alpha 1 \times T$ ”（ただし $\alpha 1 < 1$ ）を採用し、所定長 T を長くすることで、不在から在への変化の判定精度の向上を図ることができる。

[0193] また、在期間の次の対象期間では、一般に、在状態が継続している可能性が高い（特に、2つの対象期間 P 2 及び P 3 が予約期間に属していることから、対象期間 P 3 で在状態が継続している可能性はより高い）ことから、第 3 加重値 “ $\alpha 2 \times T$ ”（ただし $\alpha 2 > 1$ ）を採用し、所定長 T を長くすることで、在から不在への変化の判定精度の向上を図ることができる。言い換えると、在状態が継続している可能性が高い状況で、所定長 T を長くすれば、在から不在への変化の誤判定の削減が期待できる。

[0194] なお、在状態から不在状態への変化の判定は、一般に、不在状態から在状態への変化の判定ほど高い精度を要求されないため、所定長 T の伸長によって判定精度が低下する場合があってもよい。

[0195] 従って、対象期間における第 2 判定部 224 の判定結果に応じて、次の対象期間における所定長 T を変更することで、判定精度の向上が図られる。

[0196] なお、本例において、所定回数 N について、上限値（例えば 10 など）及び下限値（例えば 2 など）の少なくとも一方が予め設定されてもよい。所定回数 N が上限値を超える場合、所定回数 N は上限値となり、所定回数 N が下限値に満たない場合、所定回数 N は下限値となる。同様に、所定長 T について、下限値（例えば 60 秒など）及び上限値（例えば 600 秒など）の少なくとも一方が予め設定されてもよい。所定長 T が下限値に満たない場合、所定長 T は下限値となり、所定長 T が上限値を超える場合、所定長 T は上限値となる。

[0197] なお、本例において、第2加重値“ $\beta_1 \times N$ ”（ただし、 $\beta_1 > 1$ ）が連続して採用される場合、後の第2加重値“ $\beta_1 \times N$ ”における重み付け係数 β_1 は、前の第2加重値“ $\beta_1 \times N$ ”における重み付け係数 β_1 よりも小さな値でもよい。これによって、第2加重値“ $\beta_1 \times N$ ”の連続採用による増大を抑制できる。

[0198] 同様に、第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”（ただし、 $\alpha_2 > 1$ ）が連続して採用される場合、後の第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”における重み付け係数 α_2 は、前の第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”における重み付け係数 α_2 よりも小さな値でもよい。これによって、第3加重値“ $\alpha_2 \times T$ ”の連続採用による増大を抑制できる。

[0199] また、第1加重値“ $\alpha_1 \times T$ ”（ただし、 $\alpha_1 < 1$ ）が連続して採用される場合、後の第1加重値“ $\alpha_1 \times T$ ”における重み付け係数 α_1 は、前の第1加重値“ $\alpha_1 \times T$ ”における重み付け係数 α_1 よりも大きな値でもよい。これによって、第1加重値“ $\alpha_1 \times T$ ”の連続採用による減少を抑制できる。

[0200] さらに、第4加重値“ $\beta_2 \times N$ ”（ただし、 $\beta_2 < 1$ ）が連続して採用される場合、後の第4加重値“ $\beta_2 \times N$ ”における重み付け係数 β_2 は、前の第4加重値“ $\beta_2 \times N$ ”における重み付け係数 β_2 よりも大きな値でもよい。これによって、第4加重値“ $\beta_2 \times N$ ”の連続採用による減少を抑制できる。

[0201] このように、制御の変形例2（方法3）によれば、対象期間に対する判定結果に応じて、次の対象期間における所定長T及び所定期間Tの少なくとも一方に対して重み付けを行うことで、判定精度の向上を図ることができる。

[0202] （3）エリア判定システムの変形例

なお、エリア判定システム10は、サーバ20を含まず、3つ以上の端末30のいずれか1つが、サーバ20の機能を有していてもよい。つまり、エリア判定システム10は、サーバ機能を有する一の端末30を含む3つ以上の端末30で構成されてもよい。

[0203] また、エリア判定システム10を構成する端末30の数は、2つ又は1つでもよい。さらに、エリア判定システム10は、端末30を含まず、サーバ20がーの端末30の機能を有していてもよい。つまり、エリア判定システム10は、サーバ20のみでも実現可能である。

[0204] (4) エリア判定方法及びプログラム

なお、本実施形態に係るエリア判定システム10（サーバ20）と同様の機能は、付加価値向上方法、（コンピュータ）プログラム、又はプログラムを記録した非一時的記録媒体等で具現化されてもよい。なお、エリア判定方法は、上記各種ステップのうち、少なくとも、ステップS4（検出ステップ）と、ステップS5（第1判定ステップ）と、ステップS7（取得ステップ）と、ステップS10、S13及びS14（第2判定ステップ）と、ステップS11及びS12、ステップS15及びS18、並びにステップS13a及びS14b（制御ステップ）と、を含む方法である。

[0205] また、プログラムは、同上のエリア判定方法を1つ以上のプロセッサに実行させるためのプログラムである。1つ以上のプロセッサは、例えば、サーバ20のプロセッサであるが、これに加えて、3つ以上の端末30に対応する3つ以上のプロセッサを含んでもよいし、移動体40のプロセッサやサービス提供システム70のプロセッサを更に含んでもよい。または、1つ以上のプロセッサは、例えば、3つ以上の端末30のうち一の端末30のプロセッサでもよい。

[0206] (5) まとめ

本開示の第1の態様に係るエリア判定システム（10）は、検出部（221）と、第1判定部（222）と、取得部（223）と、第2判定部（224）と、制御部（225）と、を備える。検出部（221）は、移動体（40）との間で送受信される無線信号（W10）の受信強度を基に移動体（40）の位置検出を行い、検出結果を示す移動体位置情報を取得する。第1判定部（222）は、前記移動体位置情報に基づいて、移動体（40）が対象エリア（A10）に存在するか否かを判定する。取得部（223）は、在判

定回数（ n ）を取得する。在判定回数（ n ）は、所定長（ T ）を有する対象期間に第1判定部（222）が移動体（40）は対象エリア（A10）に存在すると判定した在判定の回数である。第2判定部（224）は、在判定回数（ n ）が所定回数（ N ）以上である場合に、移動体（40）は前記対象期間に対象エリア（A10）に存在したと判定し、在判定回数（ n ）が所定回数（ N ）未満である場合に、移動体（40）は前記対象期間には対象エリア（A10）に存在しなかったと判定する。制御部（225）は、前記対象期間における複数の在判定間の時間差、所定長（ T ）及び所定回数（ N ）、のうち1つ以上を利用して、第2判定部（224）の判定処理又は判定結果を制御する。

[0207] この態様によれば、移動体（40）の対象エリアに対する在／不在の判定精度の向上を図ることができる。

[0208] 第2の態様に係るエリア判定システム（10）では、第1の態様において、移動体（40）は、無線信号（W10）を定期的又は不定期に発信する発信機及び無線信号（W10）を受信する受信機のうち一方を有する。検出部（221）は、前記発信機及び前記受信機のうち他方を有する端末（30）を介して、前記受信機による無線信号（W10）の受信強度を基に、移動体（40）の位置検出を行う。

[0209] この態様によれば、端末（30）を介して移動体（40）の対象エリアに対する在／不在の判定精度の向上を図ることができるサーバ（20）、を提供できる。

[0210] 第3の態様に係るエリア判定システム（10）では、第1又は第2の態様において、検出部（221）は、前記位置検出を行った時刻を示す時刻情報を取得し、前記移動体位置情報に対応付けて蓄積する。第1判定部（222）は、存在するとの判定結果を示す存在情報又は存在しないとの判定結果を示す不在情報を前記時刻情報に対応付けて蓄積する。

[0211] この態様によれば、蓄積先（メモリ）を参照して、所定期間に属しかつ在情報に対応付いた時刻情報の数を計数することにより、在判定回数の事後的

な取得が可能になる。また、複数の在判定間の時間差（例えば、最大差分 Δt ）の取得が容易になる。さらに、時間差、所定長（ T ）及び所定回数（ N ）のうち1つ以上を利用した制御を容易化できる。

[0212] 第4の態様に係るエリア判定システム（10）では、第3の態様において、制御部（225）は、在判定回数（ n ）が所定回数（ N ）以上である場合に、前記対象期間に取得された複数の在情報に関して、互いに隣り合う2つの在情報に対応する2つの時刻情報の差分を算出し、算出した1つ以上の差分のうち最大値である最大差分（ Δt ）を取得する。そして、制御部（225）は、在判定回数（ n ）が所定回数（ N ）以上の場合でも、最大差分（ Δt ）が閾値（ Δt_0 ）を超える場合は、移動体（40）は前記対象期間には対象エリア（A10）に存在しなかったと第2判定部（224）に判定させる。

[0213] この態様（方法1）によれば、対象期間における複数の在判定間の時間差のうち最大値である最大差分（ Δt ）を利用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0214] 第5の態様に係るエリア判定システム（10）では、第1～第4のいずれかの態様において、制御部（225）は、前記対象期間における第2判定部（224）の判定結果と同等の判定結果を、第1判定部（222）が前記対象期間を過ぎても取得している場合に、前記対象期間を延長する。

[0215] この態様（方法2：方法1と併用可）によれば、第2判定部（224）による対象期間に対する判定結果の取得後も、第1判定部（222）による同等の判定結果が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。

[0216] 第6の態様に係るエリア判定システム（10）では、第5の態様において、制御部（225）は、第2判定部（224）が前記対象期間に移動体（40）は対象エリア（A10）に存在したと判定してから所定時間（ ΔT ）以内に、第1判定部（222）が移動体（40）は対象エリア（A10）に存在すると判定した場合に、前記対象期間の終端を所定時間（ ΔT ）だけ遅ら

せる。

[0217] この態様によれば、第2判定部(224)による対象期間に対する在判定の取得後も、第1判定部(222)による在判定が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。

[0218] 第7の態様に係るエリア判定システム(10)では、第5又は第6の態様において、制御部(225)は、第2判定部(224)が前記対象期間には移動体(40)は対象エリア(A10)に存在しなかったと判定してから所定時間(ΔT)以内に、第1判定部(222)が移動体(40)は対象エリア(A10)に存在しないと判定した場合に、前記対象期間の終端を所定時間(ΔT)だけ遅らせる。

[0219] この態様によれば、第2判定部(224)による対象期間に対する不在判定の取得後も、第1判定部(222)による不在判定が継続している場合は、対象期間の延長によって、判定精度の向上を図ることができる。

[0220] 第8の態様に係るエリア判定システム(10)では、第1～第4のいずれかの態様において、制御部(225)は、前記対象期間における第2判定部(224)の判定結果に応じて、前記対象期間の次の対象期間において、所定長(T)及び所定回数(N)の少なくとも一方について、前記対象期間における値に重み付けした加重値を採用する。

[0221] この態様(方法3：方法1と併用可)によれば、対象期間に対する判定結果に応じて、次の対象期間における所定長(T)及び所定期間(T)の少なくとも一方に対して重み付けを行うことで、判定精度の向上を図ることができる。

[0222] 第9の態様に係るエリア判定システム(10)では、第8の態様において、制御部(225)は、前記対象期間には移動体(40)は対象エリア(A10)に存在しなかったと第2判定部(224)が判定した場合に、前記次の対象期間において、第1加重値($\alpha 1 \times T$)及び第2加重値($\beta 1 \times N$)の少なくとも一方を採用する。第1加重値($\alpha 1 \times T$)は、所定長(T)について、前記対象期間における値(T)に1より小さい重み付け係数($\alpha 1$

： $\alpha 1 < 1$) を乗算した加重値である。第2加重値 ($\beta 1 \times N$) は、所定回数 (N) について、前記対象期間における値に1より大きい重み付け係数 ($\beta 1 : \beta 1 > 1$) を乗算した加重値である。

[0223] この態様によれば、対象期間に対する不在判定に応じて、次の対象期間において、第1加重値 ($\alpha 1 \times T$: ただし $\alpha 1 < 1$) 及び第2加重値 ($\beta 1 \times N$: ただし $\beta 1 > 1$) の少なくとも一方を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0224] 第10の態様に係るエリア判定システム (10) では、第9の態様において、制御部 (225) は、前記対象期間には移動体 (40) は対象エリア (A10) に存在しなかったと第2判定部 (224) が判定し、かつ前記次の対象期間が対象エリア (A10) の予約期間と重複する場合に、前記次の対象期間において、所定長 (T) について第1加重値 ($\alpha 1 \times T$) を採用する。

[0225] この態様によれば、対象期間に対する不在判定、及び次の対象期間と予約期間との重複に応じて、次の対象期間において、第1加重値 ($\alpha 1 \times T$) を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

[0226] 第11の態様に係るエリア判定システム (10) では、第9又は第10の態様において、制御部 (225) は、前記対象期間に移動体 (40) は対象エリア (A10) に存在したと第2判定部 (224) が判定した場合に、前記次の対象期間において、第3加重値 ($\alpha 2 \times T$) 及び第4加重値 ($\beta 2 \times N$) の少なくとも一方を採用する。第3加重値 ($\alpha 2 \times T$) は、所定長 (T) について、前記対象期間における値 (T) に1より大きい重み付け係数 ($\alpha 2 : \alpha 2 > 1$) を乗算した加重値である。第4加重値 ($\beta 2 \times N$) は、所定回数 (N) について、前記対象期間における値に1より小さい重み付け係数 ($\beta 2 : \beta 2 > 1$) を乗算した加重値である。

[0227] この態様によれば、対象期間に対する在判定に応じて、次の対象期間において、第3加重値 ($\alpha 2 \times T$) 及び第4加重値 ($\beta 2 \times N$) の少なくとも一方を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。

- [0228] 第12の態様に係るエリア判定システム(10)では、第11の態様において、制御部(225)は、前記対象期間に移動体(40)は対象エリア(A10)に存在したと第2判定部(224)が判定し、かつ前記次の対象期間が対象エリア(A10)の予約期間と重複する場合に、前記次の対象期間において、所定長(T)について第3加重値($\alpha 2 \times T$)を採用する。
- [0229] この態様によれば、対象期間に対する在判定、及び次の対象期間と予約期間との重複に応じて、次の対象期間において、第3加重値($\alpha 1 \times T$)を採用することで、判定精度の向上を図ることができる。
- [0230] 第13の態様に係るエリア判定方法は、検出ステップ(S4)と、第1判定ステップ(S5)と、取得ステップ(S7)と、第2判定ステップ(S10, S13及びS14)と、制御ステップ(S11及びS12, S15及びS18, 並びにS13a及びS14b)と、を含む。検出ステップ(S4)では、移動体(40)との間で送受信される無線信号(W10)の受信強度を基に移動体(40)の位置検出が行われ、検出結果を示す移動体位置情報が取得される。第1判定ステップ(S5)では、前記移動体位置情報に基づいて、移動体(40)が対象エリア(A10)に存在するか否かが判定される。取得ステップ(S7)では、在判定回数(n)が取得される。在判定回数(n)は、所定長(T)を有する対象期間に第1判定ステップ(S5)で移動体(40)は対象エリア(A10)に存在すると判定された在判定の回数である。第2判定ステップ(S10, S13及びS14)では、在判定回数(n)が所定回数(N)以上である場合に、移動体(40)は前記対象期間に対象エリア(A10)に存在したと判定され、在判定回数(n)が所定回数(N)未満である場合に、移動体(40)は前記対象期間には対象エリア(A10)に存在しなかったと判定される。制御ステップ(S11及びS12, S15及びS18, 並びにS13a及びS14b)では、前記対象期間における複数の在判定間の時間差、所定長(T)及び所定回数(N)、のうち1つ以上を利用して、第2判定ステップ(S10, S13及びS14)での判定処理又は判定結果が制御される。

[0231] この態様によれば、移動体（４０）の対象エリア（Ａ１０）に対する在／不在の判定精度の向上を図ることができる。

[0232] 第１４の態様に係るプログラムは、第１３の態様のエリア判定方法を１つ以上のプロセッサに実行させるためのプログラムである。

[0233] この態様によれば、移動体（４０）の対象エリア（Ａ１０）に対する在／不在の判定精度の向上を図ることができる。

符号の説明

- [0234] １０ エリア判定システム
 ２０ サーバ
 ２１ 受付部
 ２２ 処理部
 ２２１ 検出部
 ２２２ 第１判定部
 ２２３ 取得部
 ２２４ 第２判定部
 ２２５ 制御部
 ２３ 出力部
 ３０ 端末
 ４０ 移動体
 T 所定長
 N 所定回数
 Δt 最大差分
 Δt_0 閾値
 ΔT 所定時間
 W１０ 無線信号
 A１０～A１６ 対象エリア

請求の範囲

- [請求項1] 移動体との間で送受信される無線信号の受信強度を基に前記移動体の位置検出を行い、検出結果を示す移動体位置情報を取得する検出部と、
- 前記移動体位置情報に基づいて、前記移動体を対象エリアに存在するか否かを判定する第1判定部と、
- 所定長を有する対象期間に前記移動体は前記対象エリアに存在すると前記第1判定部が判定した存在判定の回数である存在判定回数を取得する取得部と、
- 前記存在判定回数が所定回数以上である場合に、前記移動体は前記対象期間に前記対象エリアに存在したと判定し、前記存在判定回数が前記所定回数未満である場合に、前記移動体は前記対象期間には前記対象エリアに存在しなかったと判定する第2判定部と、
- 前記対象期間における複数の存在判定間の時間差、前記所定長及び前記所定回数、のうち1つ以上を利用して、前記第2判定部の判定処理又は判定結果を制御する制御部と、を備える、
- エリア判定システム。
- [請求項2] 前記移動体は、前記無線信号を定期的又は不定期に発信する発信機及び前記無線信号を受信する受信機のうち一方を有し、
- 前記検出部は、前記発信機及び前記受信機のうち他方を有する端末を介して、前記受信機による前記無線信号の受信強度を基に前記移動体の位置検出を行う、
- 請求項1に記載のエリア判定システム。
- [請求項3] 前記検出部は、前記位置検出を行った時刻を示す時刻情報を取得し、前記移動体位置情報に対応付けて蓄積し、
- 前記第1判定部は、存在するとの判定結果を示す存在情報又は存在しないとの判定結果を示す不在情報を前記時刻情報に対応付けて蓄積する、

請求項 1 又は 2 に記載のエリア判定システム。

[請求項4]

前記制御部は、

前記在判定回数が前記所定回数以上である場合に、前記対象期間に取得された複数の在情報に関して、互いに隣り合う 2 つの在情報に対応する 2 つの時刻情報の差分を算出し、算出した 1 つ以上の差分のうち最大値である最大差分を取得し、

前記在判定回数が前記所定回数以上の場合でも、前記最大差分が閾値を超える場合は、前記移動体は前記対象期間には前記対象エリアに存在しなかったと前記第 2 判定部に判定させる、

請求項 3 に記載のエリア判定システム。

[請求項5]

前記制御部は、前記対象期間における前記第 2 判定部の判定結果と同等の判定結果を、前記第 1 判定部が前記対象期間を過ぎても取得している場合に、前記対象期間を延長する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のエリア判定システム。

[請求項6]

前記制御部は、前記第 2 判定部が前記対象期間に前記移動体は前記対象エリアに存在したと判定してから所定時間以内に、前記第 1 判定部が前記移動体は前記対象エリアに存在すると判定した場合に、前記対象期間の終端を前記所定時間だけ遅らせる、

請求項 5 に記載のエリア判定システム。

[請求項7]

前記制御部は、前記第 2 判定部が前記対象期間には前記移動体は前記対象エリアに存在しなかったと判定してから所定時間以内に、前記第 1 判定部が前記移動体は前記対象エリアに存在しないと判定した場合に、前記対象期間の終端を前記所定時間だけ遅らせる、

請求項 5 又は 6 に記載のエリア判定システム。

[請求項8]

前記制御部は、前記対象期間における前記第 2 判定部の判定結果に応じて、前記対象期間の次の対象期間において、前記所定長及び前記所定回数の少なくとも一方について、前記対象期間における値に重み付けした加重値を採用する、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のエリア判定システム。

[請求項9] 前記制御部は、前記対象期間には前記移動体は前記対象エリアに存在しなかったと前記第 2 判定部が判定した場合に、前記次の対象期間において、前記所定長について、前記対象期間における値に 1 より小さい重み付け係数を乗算した第 1 加重値、及び、前記所定回数について、前記対象期間における値に 1 より大きい重み付け係数を乗算した第 2 加重値、の少なくとも一方を採用する、

請求項 8 に記載のエリア判定システム。

[請求項10] 前記制御部は、前記対象期間には前記移動体は前記対象エリアに存在しなかったと前記第 2 判定部が判定し、かつ前記次の対象期間が前記対象エリアの予約期間と重複する場合に、前記次の対象期間において、前記所定長について前記第 1 加重値を採用する、

請求項 9 に記載のエリア判定システム。

[請求項11] 前記制御部は、前記対象期間に前記移動体は前記対象エリアに存在したと前記第 2 判定部が判定した場合に、前記次の対象期間において、前記所定長について、前記対象期間における値に 1 より大きい重み付け係数を乗算した第 3 加重値、及び、前記所定回数について、前記対象期間における値に 1 より小さい重み付け係数を乗算した第 4 加重値、の少なくとも一方を採用する、

請求項 9 又は 10 に記載のエリア判定システム。

[請求項12] 前記制御部は、前記対象期間に前記移動体は前記対象エリアに存在したと前記第 2 判定部が判定し、かつ前記次の対象期間が前記対象エリアの予約期間と重複する場合に、前記次の対象期間において、前記所定長について前記第 3 加重値を採用する、

請求項 11 に記載のエリア判定システム。

[請求項13] 移動体との間で送受信される無線信号の受信強度を基に、前記移動体の位置検出を行い、検出結果を示す移動体位置情報を取得する検出ステップと、

前記移動体位置情報に基づいて、前記移動体が対象エリアに存在するか否かを判定する第 1 判定ステップと、

所定長を有する対象期間に前記移動体は前記対象エリアに存在すると前記第 1 判定ステップで判定された在判定の回数である在判定回数を取得する取得ステップと、

前記在判定回数が所定回数以上である場合に、前記移動体は前記対象期間に前記対象エリアに存在したと判定し、前記在判定回数が前記所定回数未満である場合に、前記移動体は前記対象期間には前記対象エリアに存在しなかったと判定する第 2 判定ステップと、

前記対象期間における複数の在判定間の時間差、前記所定長及び前記所定回数、のうち 1 つ以上を利用して、前記第 2 判定ステップの判定処理又は判定結果を制御する制御ステップと、を含む、

エリア判定方法。

[請求項14]

請求項 13 に記載のエリア判定方法を 1 つ以上のプロセッサに実行させるためのプログラム。